

плиты, чем с содержанием ВИД 20 %, и при этом отвечали требованиям к плитам марки П-А ГОСТ 10632:2009 «Плиты древесно-стружковые. Технические условия».

9. Исследовано, что разбухание за толщиной для ДСП из ВИД (100 %) при средней затрате клея 11,5 % имеет значения на 3–5 % меньше, чем у плит из 20 % содержанием ВИД, кроме того, при изменении количества клея от 7 до 16 % для тех же условий изготовления разбухания за толщиной уменьшается на 18 %. Причина – древесные частицы из ВИД после длительного использования (20–40 лет) теряют связанную влагу, то есть являются более пористыми, а еще предопределяется их большее количество в единице объема, который способствует повышенному уплотнению их между собой, то есть уменьшает проникновение влаги.

10. Установлено, что рациональными условиями изготовления плит стандартного качества (ГОСТ 10632:2009) отвечают: для плит марки П-А (13 МПа) содержание ВИД в плите во внутреннем и внешних слоях может составлять до 60 % при средней затрате клея 11,5 %; для плит марки П-Б (11,5 МПа) содержание ВИД во внутреннем составляет до 100 %, а у внешних слоях может составлять 80–100 % при затрате клея во внутреннем слое – 7–8 %, а у внешних слоях – 10–11 %.

11. Рассчитана эффективность от внедрения полученных результатов изготовления ДСП с использованием ВИД на предприятии ООО «Свиспан Лимитед», которая заключается в том, что благодаря привлечению ВИД уменьшаются расходы на традиционную древесину на 9,4 %.

**А.Г. Гороховский, Е.В. Шадрина**  
УГЛТУ, Екатеринбург, РФ  
[elena\\_vic\\_9@mail.ru](mailto:elena_vic_9@mail.ru)

## **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЧИНОЧНЫХ СВОЙСТВ КАРАНДАШЕЙ ИЗ КЛЕЕНОЙ ДОЩЕЧКИ (THE PENCILS FROM GLUED WOOD. THE FORECASTING OF SHARPENING PROPERTIES)**

*В статье описана экспериментальная методика прогнозирования чиночных свойств карандашей, изготовленных из клееной дощечки. Новая конструкция дощечки представляет собой клееный материал, который состоит из 4 листов модифицированного шпона с продольным направлением волокон. Целью модификации шпона является размягчение древесины.*

*The article describes a forecasting method of pencil's sharpening properties. The new construction of laminated plate is a material that consists of 4 sheets of modified veneer. The aim of modification is the softening of the wood veneer.*

### **Введение**

Хорошие чиночные свойства деревянного карандаша определяют легкость его заточки. В свою очередь, при производстве карандашей на достижение требуемых чиночных свойств оказывают влияние три основных фактора:

1. Выбор породы древесины (из отечественных пород это в основном кедр, а также ольха и липа).

2. Определенные свойства древесины (легкость, прямослойность, мягкость, прочность, малая гигроскопичность и др. [1]).

3. Наличие в технологическом процессе производства операции термической обработки древесины в жидком теплоносителе с целью ее пластифицирования.

В России основной породой для производства карандашей является легкая, мягкая и прочная древесина кедра (Сибирской сосны). В традиционной технологии производства предусмотрены операции обработки карандашных полуфабрикатов (дощечек) аммиачной водой и острым паром и пропитки горячим парафином [1]. Отработанная многими годами технология дает на выходе качественные полуфабрикаты, из которых получают карандаши с отличными чиночными свойствами.

Предлагаемая новая технология карандашных дощечек направлена на сбережение ценнейшей древесины кедра и увеличение полезного выхода карандашей из исходного сырья.

Для достижения поставленной цели нами было предложено изменить саму конструкцию дощечки – выполнить ее слоистой из листов лущеного шпона, склеенных с одинаковым продольным направлением волокон древесины [2]. В качестве древесного сырья была использована береза, как распространенная порода для производства лущеного шпона.

Учитывая требования к теплоносителю (экологичность, термическая стабильность, низкая вязкость, химическая инертность к древесине), для операции термической модификации древесины использовался органический теплоноситель – минеральное масло [2].

Для склеивания модифицированного шпона в карандашный полуфабрикат использовался нетоксичный недорогой клей на основе ПВАД, создающий прочный, прозрачный и пластичный клеевой слой.

Для прогнозирования чиночных свойств карандашей, изготовленных из клееных дощечек по новой технологии, необходимо провести испытания цельных кедровых и клееных березовых дощечек на усилие резания, проанализировать полученные результаты и выбрать оптимальный режим модификации и склеивания березового шпона.

## **Описание методики испытаний**

Модификация шпона в масле и его склеивание в карандашные полуфабрикаты проводились на базе кафедры древесиноведения и специальной обработки древесины УГЛТУ. Все испытания по резанию дощечек осуществлялись на кафедре станков и инструментов УГЛТУ на экспериментальной установке (рис. 1). Форма образца клееной дощечки представлена на рис. 2.

Образцы дощечек строгались под углом  $30^\circ$  к направлению волокон. При строгании под данным углом все образцы находятся практически в одинаковых условиях: учитывается слой упрессованного модифицированного шпона, клеевой слой и наибольший угол заточки будущего карандаша, поэтому мы имеем возможность максимально проследить изучаемую закономерность.

Угловые параметры резания дощечек указаны в табл. 1.

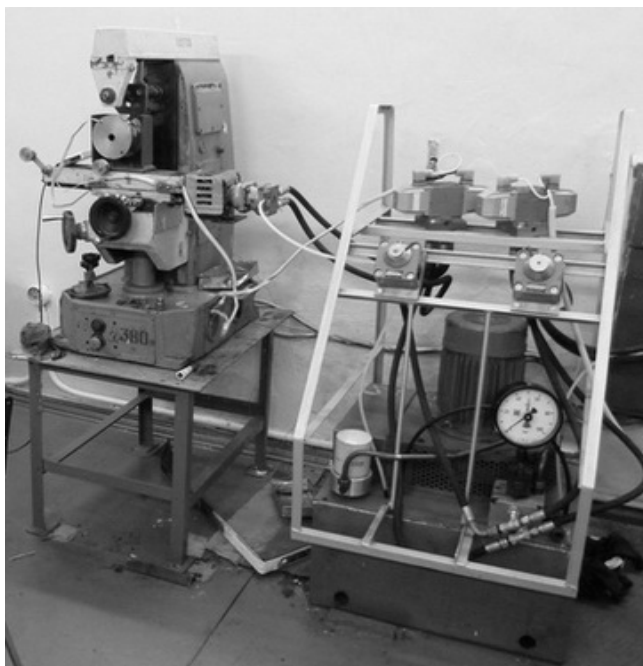


Рис. 1. Установка для элементарного резания на базе фрезерного станка НГФ-110 ШН

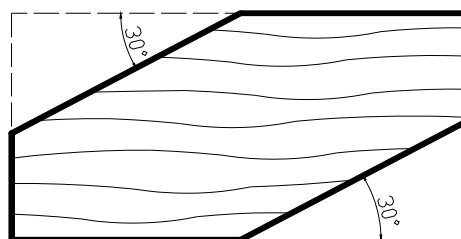


Рис. 2. Форма образца карандашной дощечки для строгания

Таблица 1

Угловые параметры резания дощечки

Наименование параметра	Значение
Угол заточки резца	40°
Радиус заострения резца	5-15 микрон
Угол установки резца в держателе к направлению резания	50°
Угол перерезания волокон	30°
Задний угол	15°

Принцип работы установки элементарного резания следующий: образец карандашной дощечки закреплялся на измерительном тензо-стакане, на котором наклеены тензорезисторы в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

С помощью гидродвигателя суппорт перемещал измерительный стакан и образец дощечки относительно неподвижно закрепленного резца, который резал данный образец и снимал элементарную стружку. Тензоизмерительный стакан передавал электрический сигнал, пропорциональный воспринимаемым деформациям, через усилитель и устройство оцифровывания сигнала в нэтбук. Далее в программной среде Labview отображались силы резания.

Толщина стружки (0,4 мм) устанавливалась путем вертикального перемещения суппорта и вращения лимба с ценой деления 0,025 мм. Скорость резания дощечки составляла 0,7–0,8 м/мин.

Виртуальный стенд отображал в реальном времени входные сигналы в диапазоне от 0 до +5 В, отфильтрованные сигналы – в диапазоне от 0 до +5 В. Отфильтрованные сигналы переводились в единицы измерения мН. Все сигналы записывались на жесткий диск нэтбука в файл измерений (рис. 3).

Испытания проводились в следующей последовательности:

- подготовленная дощечка размерами 100×30×Т мм закреплялась неподвижно на тензометрическом датчике по отношению к режущему инструменту;
- проводилось тарирование динамометра для определения масштаба сил;
- производилось несколько предварительных резов для спрямления кромки дощечки;
- индикатором регулировалась толщина снимаемой стружки;
- производилось три реза одной дощечки;
- количество дощечек, соответствующих определенному режиму модификации шпона и его склеивания, составляло 5.

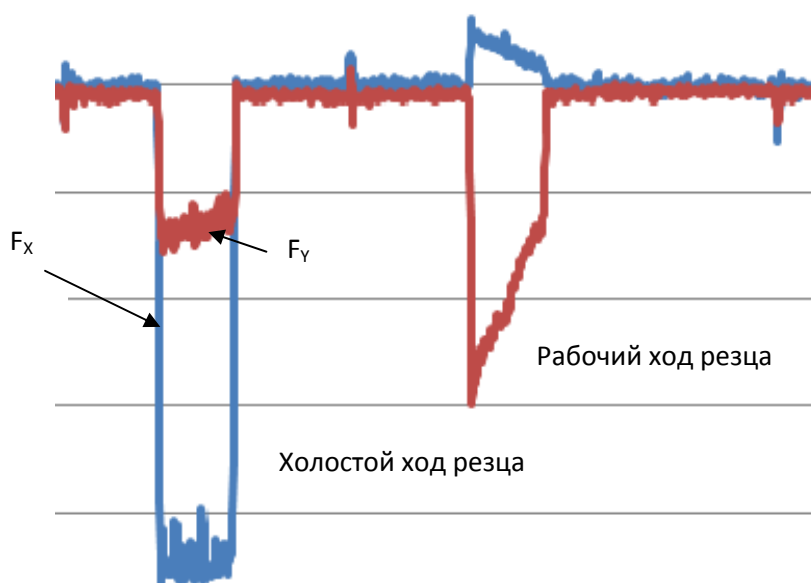


Рис. 3. Составляющие силы резания:

$F_x$  (мН) – горизонтальная сила резания,  $F_y$  (мН) – вертикальная сила резания

Удельное усилие резания карандашной дощечки рассчитывалось по формуле [3]:

$$F_{y\partial} = \frac{F_x^{p.x} - F_x^{x.x}}{a / b}, \quad (1)$$

где  $(F_x^{p.x} - F_x^{x.x})$  – разность 100 средних значений горизонтальной составляющей силы резания на рабочем и холостом ходах,

$a, b$  – соответственно толщина и ширина срезаемого слоя, мм<sup>2</sup>.

Результаты испытаний по определению значений удельного усилия резания ( $F_{y\partial}$ , Н/мм<sup>2</sup>) образцов карандашных дощечек представлены на рис. 4.

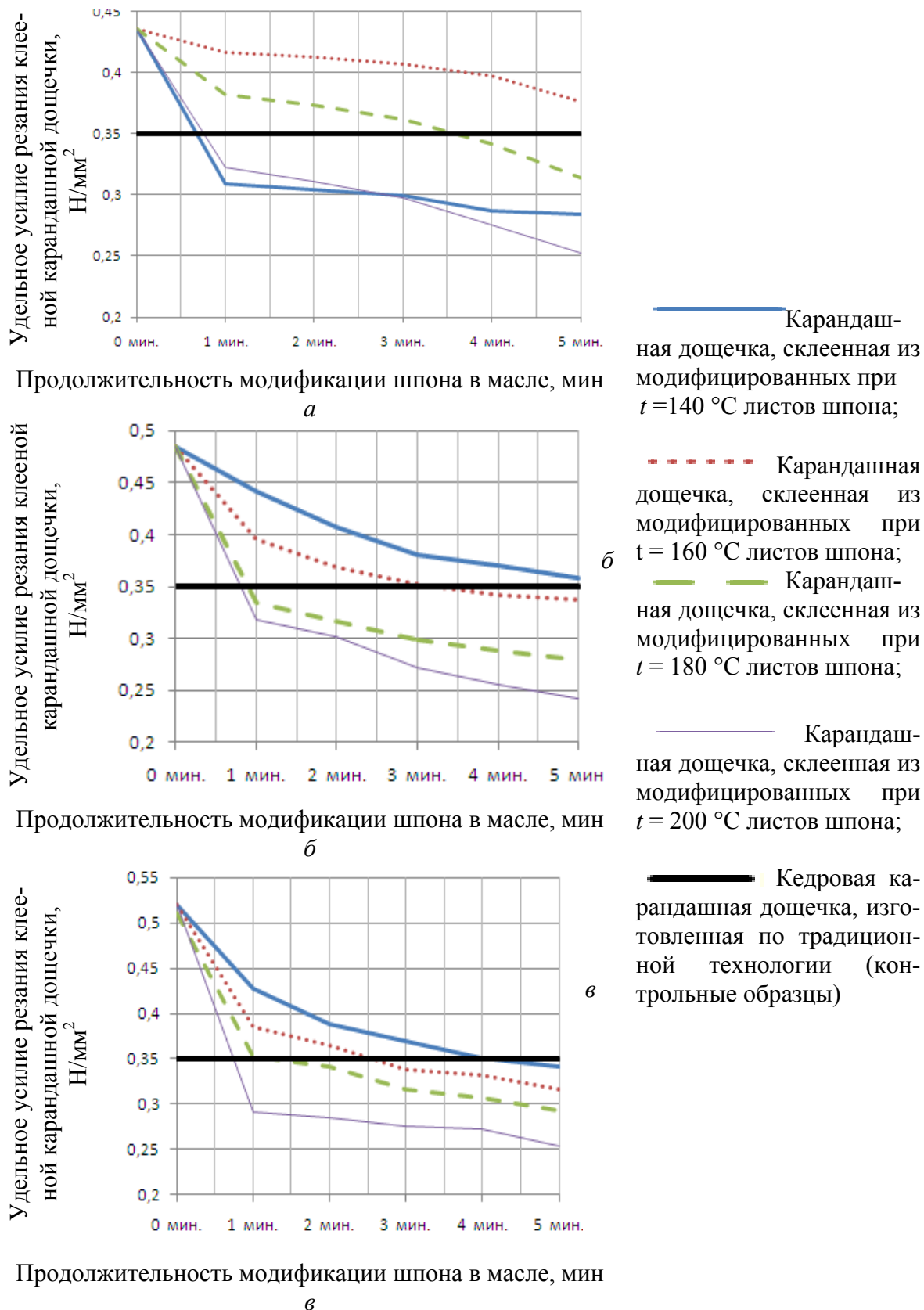


Рис. 4. Зависимость значений удельного усилия резания клеевых дощечек от продолжительности модификации шпона при давлении прессования:  
 $a - 0,6 \text{ МПа}$ ;  $б - 0,8 \text{ МПа}$ ;  $в - 1 \text{ МПа}$

**Выводы:**

1. Результаты испытаний подтверждают возможность получения клееных дощечек из модифицированного шпона березы, из которых можно изготовить карандаши с чиночными свойствами на уровне или выше контрольных (кедровых). Это обусловлено следующими факторами:

- размягченным состоянием шпона после модификации,
- конструкцией пакета шпона с одинаковым продольным направлением волокон древесины,
- холодным способом склеивания дощечки с минимальными показателями упрессовки.

2. Приведенная методика позволяет достаточно точно прогнозировать чиночные свойства карандашей, изготовленных из клееных слоистых дощечек, упрощает снятие показаний резания, их перенос в другие программы для обработки.

3. Режимные параметры модификации шпона и склеивания дощечки для обеспечения будущих карандашей хорошими чиночными свойствами:

- температура масла для модификации шпона – 160–200 °С;
- продолжительность обработки шпона в масле – 1–3 мин;
- давление прессования при склеивании дощечки – 0,6–0,8 МПа.

*Библиографический список*

1. Бобрикова Т.И. Производство карандашей / Т.И. Бобрикова, Д.П. Ершов. Томск: Западно-Сибирское книжное издательство, 1975. – 217 с.
2. Патент на полезную модель 2010129862 Российская федерация, МПК В43 К19/16, В27D1/00. Карандашная дощечка / А.В. Дружинин, Е.В. Шадрин; заявитель и патентообладатель Уральский гос. лесотехн. ун-т. № 100757; заявл. 16.07.2010; опубл. 27.12.10. Бюл. № 36. – 1 с.
3. Глебов И.Т. Резание древесины / И.Т. Глебов. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2001. – 151 с.

**А.А. Добрачев, М.Л. Волкова**  
УГЛТУ, Екатеринбург, РФ  
*maruska-volk@mail.ru*

**ТЕРМОМОДИФИЦИРОВАННАЯ ДРЕВЕСИНА –  
МАТЕРИАЛ БУДУЩЕГО?  
(THERMOMODIFIED WOOD – MATERIAL OF THE FUTURE?)**

*Материал под общим названием «термомодифицированная древесина», является одним из новых направлений в технологии переработки березовой древесины. Технологический процесс термообработки древесины основан на применении только водяного пара и высокой температуры от 180 до 240 °С (в зависимости от технологии и породы) без какого-либо добавления химических реактивов. При таком температурном режиме обработки в древесном материале происходят молекулярные изменения, при которых древесина становится совершенно новым материалом по сравнению с тем, чем она была до обработки.*